Die Frucht von *Aspidosperma megalocarpon* (Müll.) Arg. und ihr Öffnungsmechanismus

Von

Dr. Elise Hofmann, Wien

(Mit 2 Tafeln)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Jänner 1931)

Herrn Regierungsrat Dr. F. Morton verdanke ich ein Exemplar der Frucht von *Aspidosperma megalocarpon* (Müll.) Arg., die er von Guatemala mitgebracht hatte.

Die Pflanze gehört nach dem System Wettstein[1] in die Reihe der *Contortae*, Familie der Apocynaceen und Unterfamilie der Plumerioideen.

Unter den Apocynaceen gibt es solche Formen mit zweiblättrigen oberständigen Fruchtknoten, die sich zu Kapseln oder beerenartigen Früchten entwickeln.

Die aus zwei Blättern bestehende aufspringende Frucht, die mir von *Aspidosperma megalocarpon* vorliegt, ist kapselartig und einfächerig mit flach aneinanderliegenden, geflügelten Samen. Wir haben es hier mit einer baumförmigen *Apocynacee* zu tun, die zufolge ihrer Zugehörigkeit zur Unterfamilie der Plumerioideen mit der in Argentinien vorkommenden *Aspidosperma Quebracho blanco*, welche die Cortex Quebracho liefert, und mit den bei uns vielfach verbreiteten Zierpflanzen *Vinca minor* und *Vinca maior* verwandt ist.

Die Gattung *Aspidosperma* weist gegen 50 im tropischen Amerika heimische Arten auf. *Aspidosperma megalocarpon* fand F. Morton in den Urwäldern des südlichen Guatemala in Gesellschaft der *Jakobinia aurea*, die durch ihre prächtigen Blüten auffällt, ferner mit *Cedrela* sp., *Bombax aquaticum, Swartzia*-Arten, *Ceiba pentandra, Terminalia oblonga, Erythrina* und *Inga*-Arten in vereinzelten Exemplaren.

Weiters berichtet Morton über Lianen, so über die gewaltige *Gouania domingensis* und *Aristolochia grandiflora*, die auf den *Aspidosperma*-Bäumen sich aufschlingen.

Die in Abbildung 1 dargestellte geöffnete zweiblättrige, handtellergroße Kapsel zeigt beiderseits die übereinanderliegenden flachgedrückten, fast schillinggroßen Samen, die mit ihren seidenpapierdünnen Flügeln den ganzen Innenraum der Kapsel erfüllen.

Die einzelnen, übereinanderliegenden Samen sind gestielt und liegen mit ihren Funikuli der flacheren Seite jedes Fruchtblattes auf.

[1] R. v. Wettstein, Handbuch der system. Botanik, Wien 1924.

Ich konnte an der von mir untersuchten Kapsel auf jedem der unteren Fruchtblattränder je 14 Samenansatzstellen, Plazenten, in ihren eingetrockneten Resten zählen, so daß somit an 30 Samen in dieser Frucht enthalten waren.

Im Jänner, inmitten der Trockenzeit, öffnen sich die Kapseln und springen in Kürze auf, indem die beiden trockenen harten Fruchtblätter an ihren Rändern unter vernehmlichem Geräusch auseinanderreißen, auf dem Fruchtstiel jedoch verbleiben und sich zur völligen Öffnung der Kapsel weit nach auswärts abbiegen.

Die zum Flug eingerichteten Samen werden durch den Wind vertragen und gehen teils im *Heliconia*-Dickicht zugrunde oder gelangen bei weiterem Flug in den Lichtungen des Urwaldes und im Weideland (»Protreros«) zur Entwicklung.

Meine Untersuchungen dieser sehr interessanten Frucht erstreckten sich auf den histologischen Bau der Samen[1] und ihrer Flügel, sowie auf das Gewebe der Fruchtblätter und ihres Stieles. Bei letzteren versuchte ich, an den Zellelementen den Öffnungsmechanismus zu erklären.

Die ungefähr schillinggroßen gelben Samen sind flach und von einer weißen seidigglänzenden Haut eingeschlossen, welche rings um den Samen flügelartig und konzentrisch absteht (Abb. 1). Über dem Samen ist diese Haut nur eine Zellschichte stark, während an dem Flügel die beiden Zellschichten verwachsen, so daß dieser zwei Lagen Zellen führt. Die Zellen sind zumeist länglich viereckig, wechseln aber hie und da mit unregelmäßig geformten ab. Die Zellwände sind netzartig verdickt (Abb. 2).

Ganz vereinzelt finden sich in den Samenflügeln Zellen mit einem bräunlichen Inhaltsstoff, welcher auch in der Fruchtschale häufig anzutreffen ist. Die mikrochemische Reaktion mit Sudan III ergab intensive Rotfärbung dieser Inhaltskörper, wonach es sich bei vorliegenden Einschlüssen um Fettstoffe handelt. Auch die starkwandigen Epidermiszellen und Haare der Fruchtblätter speichern Sudan III und zeigen intensiv hellrote Färbung,[2] infolge von Einlagerungen fettartiger Stoffe in der Kutikula. Auch die Samen selbst färben sich schön hellrot, wenn man Schnitte davon in Sudan III legt. Das Parenchym des Samens führt nämlich reichlich Fetttröpfchen, die diese bekannte Reaktion ergeben. Daß es sich in diesem Falle um Fett handelt sowie auch bei den Einschlüssen in den Samenflügeln und den Fruchtblättern und deren Epidermis und Haaren, zeigt auch die Methode der Verseifung, nämlich die Behandlung mit Kalilauge und Ammoniak,[2] in deren Folge sich diese Inhaltsstoffe in eine krystallinische Masse, eine Seife, umbilden.

An Präparaten, die nach H. Molisch in einer wässerigen Lösung gleicher Volumteile von Kalilauge und Ammoniak über eine

---

[1] F. Netolitzky: Anatomie der Angiospermensamen, in Linsbauers Handbuch der Pflanzenanatomie, II. Abt., II. Teil, p. 270, Berlin 1926.

[2] Vgl. H. Molisch: Mikrochemie der Pflanze, Jena 1913, p. 108, 311, 313.

Woche gelegen waren, bildete sich an der Oberfläche der Haare eine krystallinische Masse aus als Ergebnis des Verseifungsprozesses der Fetteinschlüsse. Wieder zeigt sich auch hier, daß, wie H. Molisch in seiner Mikrochemie[1] hervorhebt, »die Kutikula unter anderem die Hauptaufgabe hat, die Transpiration der Pflanze zu hemmen, wobei die in der Membran eingelagerten fettartigen Stoffe eine große Rolle spielen. Die höheren Landpflanzen stecken gewissermaßen in einem Fettmantel«.

Die Samenoberhaut besteht aus mehr weniger länglichen bis unregelmäßigen, starkwandigen Zellen.

Die Histologie von Fruchtstiel und Fruchtblättern ist eigenartig. Ein Querschnitt durch den Fruchtstiel zeigt, daß auf ziemlich starkwandigen Epidermiszellen mehrgliedrige schmale Haare mit spitzen Enden aufgewachsen sind und an dem Stiel wie ebenso an der Fruchtschale einen mattglänzenden grauen Filz bilden (Abb. 3). Die Mikrophotographie macht diese Haare am Rande deutlich sichtbar. Unter der, wie bereits erwähnt, starkwandigen Epidermis folgt eine Schichte Parenchym, in das gegen außen hin einzelne Sklerenchymzellen eingelagert sind, gegen das Innere des Fruchtstieles unregelmäßige mehr oder weniger große Nester sehr dickwandiger Sklerenchymzellen, deren Wände von mehr oder weniger verästelten Tüpfelkanälen durchzogen sind. Die Verteilung dieser Nester von Sklerenchym über den Querschnitt des Fruchtstieles ist sehr regelmäßig, so daß der Stiel einen hohen Grad von Festigkeit erhält. In diese Masse von Parenchym und Sklerenchym sind verstreut über den Querschnitt die kollateralen Gefäßbündel eingebettet, deren Xylemteil besonders scharf hervortritt (Abb. 4). Die die Sklerenchymnester und die Gefäßbündel umgebenden Parenchyme lassen im Mikroskop deutliche Braunfärbung erkennen.

Der Längsschnitt durch den Fruchtstiel zeigt beiderseits außen den feinen Haarbelag, die mauerziegelartigen Elemente des Parenchyms, die Nester des Sklerenchyms sowie die schmäleren oder breiteren Stränge der Leitungsbahnen, deren Gefäße sehr eng verlaufende schraubige Verdickungen aufweisen.

Auch im Längsschnitt sind die Tüpfelkanäle des Sklerenchyms deutlich sichtbar.

Ähnlich wie der Querschnitt des Fruchtstieles ist der der Fruchtblätter, nur mit dem Unterschiede, daß die Nester von Sklerenchym in ihren Dimensionen bedeutend vergrößert erscheinen, die Parenchymstränge auf einen geringeren Raum zusammengedrängt. Inmitten der Sklerenchymnester oder der Parenchyme treten Zellen mit dem gleichen braunen Inhaltsstoff auf, wie beispielsweise in den Samenflügeln oder auch im Fruchtstiel, nur sind diese Inhaltstoffe führenden Zellen in den Fruchtblättern bedeutend häufiger anzutreffen. Es handelt sich auch hier nach der mikroskopischen Reaktion um die bereits erwähnten Fetteinschlüsse.

---

[1] Vgl. H. Molisch: Mikrochemie der Pflanze, Jena 1913, p. 108, 311, 313.

Der Außenrand der Fruchtblätter zeigt wieder an einer starkwandigen Epidermis die mehrgliedrigen Haare, die über die ganze Frucht den grauen silbermatten Filz bilden (Abb. 3), während die Innenseite anschließend an die Sklerenchymnester eine breite Schichte Parenchym aufweist, an die sich eine solche von Sklerenchym anschließt, die Fruchtblätter nach innen zu begrenzt und ihnen den schönen Glanz verleiht.

Die Außenwand des Fruchtblattes führt in ihrer Epidermis Spaltöffnungen, deren Schließzellen weit klaffen, wie ich dies an Fruchtblättern häufig beobachten konnte.[1] Da die Außenseite des Fruchtblattes der morphologischen Blattunterseite entspricht und diese stets mehr Stomata aufweist als die Blattoberseite, ist das Vorkommen von Spaltöffnungen an der Außenwand, das Fehlen solcher an der Fruchtblattinnenseite erklärlich.

Diese Art der Verteilung von Spaltöffnungen an den Fruchtblättern wirkt auch wieder fördernd auf den Öffnungsmechanismus, da die klaffenden Spaltöffnungen der Fruchtblattaußenwand die Verdunstung begünstigen und damit die Schrumpfung des Parenchyms, das, wie erwähnt, durch den auf den inneren Fruchtrand verursachten Zug das Aufspringen der Kapsel bedingt. Die Sklerenchymzellen vom Inneren des Fruchtblattes werden nach außen zu gegen die Oberfläche immer länglicher und bilden schließlich hier ein Mosaik unregelmäßig und häufig gewunden verlaufender, die Epidermis aufbauender Sklerenchymzellen, wie sie Abb. 5 darstellt. Die Zellwände sind sehr stark verdickt, das Lumen auf ein Minimum reduziert, die feinen Tüpfelkanäle deutlich zu beobachten, der bogige und unregelmäßige Verlauf dieser Zellen wird allem Anscheine nach durch die Faltung an der Innenseite des Fruchtblattes verursacht.

In der großen Zellmasse des Fruchtblattes verlaufen die Stränge der Gefäßbündel, welche im Quer- und Längsschnitte durch das Fruchtblatt die entsprechenden Ansichten wie im Fruchtstiel zeigen.

Die Plazenten an der weniger gewölbten Seite des Fruchtblattes sind aus Parenchym gebildet, die Funikuli, von Gefäßen mit Spiralverdickungen durchzogen, weisen gleichfalls in der Oberhaut ein Mosaik von Sklerenchymzellen auf, von der gleichen Art wie an der Innenseite der Fruchtblätter.

Auf welche Weise nun öffnet sich in der Trockenheit die Frucht?

In den Fruchtblättern sind zwei Elemente verschiedenen Widerstandes gegen Zug vorhanden, nämlich Parenchym und Sklerenchym. Parenchym zieht sich mit der Austrocknung weit stärker zusammen als das massige Sklerenchym, dadurch entsteht eine Spannung am Widerstand des Sklerenchyms. Nun sind die Sklerenchymnester von Paremchymsträngen umgeben und auch der äußere Rand der Fruchtblätter zeigt ein breites Band von Parenchym, welches gleichfalls

---

[1] Vgl. E. Hofmann: Vorkommen, Verteilung und Funktion der Spaltöffnungen an den Blütenorganen. Beihefte z. Bot. Centralbl., Bd. 47, 1930, Abt. I, Prag.

an der Verwachsungszone der beiden Fruchtblätter vorhanden ist. Wenn nun in der Trockenzeit die sonst safterfüllten Parenchymzellen eintrocknen und schrumpfen, treten in diesen Spannungen auf. Das starre Sklerenchym aber ist es, welches dem schrumpfenden Parenchym, wie erwähnt, den Widerstand entgegensetzt. Es ist massig entwickelt an der Innenseite der Fruchtblätter, an der Außenseite waltet das schrumpfende, den Zug und die Spannung verursachende Parenchym vor. Bei geschlossenen Fruchträndern wirkt das sich zusammenziehende Parenchym wie ein Bogen, in dem sich die Spannkraft so lange häuft, bis das an den inneren Fruchträndern zusammenschließende Sklerenchym überwunden und damit die Frucht zum Aufspringen gebracht wird.

Das Sklerenchym ist daher mit der Sehne zu vergleichen, die reißt, wenn der Bogen allzustraff gespannt wird.

Auch die stark verdickten Leitungsbahnen dürften das Sklerenchym in seinem Widerstand unterstützen.

Würde diese Differenzierung der Gewebe in den Fruchtblättern nicht bestehen, Innen- und Außenschichten gleichmäßig schrumpfen, dann würde die Frucht nur eintrocknen, aber niemals aufspringen. Nun liegen die Samen offen da und der Wind kann sie leicht von den Plazenten losreißen.

Erwähnt sei noch, daß die Fruchtblätter, welche äußerlich den Eindruck erwecken, als seien sie verholzt, keine Spur von Holzgewebe zeigen, sondern den eben besprochenen Bau aus Parenchym und Sklerenchym mit darinnen eingebetteten Gefäßbündeln.

Dies erinnert an die Schuppen der Koniferenzapfen, die nach einem unsachgemäßen Sprachgebrauch als »verholzt« bezeichnet werden, die sich jedoch auch der Hauptsache nach als aus Parenchym und Sklerenchym bestehend zeigen und nur von den letzten Ausstrahlungen des Holzkörpers der Zapfenachse noch berührt werden. [1]

Herr Regierungsrat Dr. F. Morton fügt dieser meiner Bearbeitung der von ihm aus Guatemala mitgebrachten Frucht an die Akademie der Wissenschaften in Wien seinen ergebensten Dank für die ihm gewährte Subvention, sowie der Central American Plantations Corporation für weitgehende Förderung während seiner Forschungsreise nach Guatemala an.

---

[1] Vgl. E. Hofmann: Verkieste Pflanzenreste aus dem Tertiär von Leoben. Berg- und Hüttenmänn. Jahrb., Bd. 76, Heft 4, Wien 1928.

Verzeichnis der Abbildungen.

Tafel I:

Tafel II:

(Originalaufnahmen von E. Hofmann.)

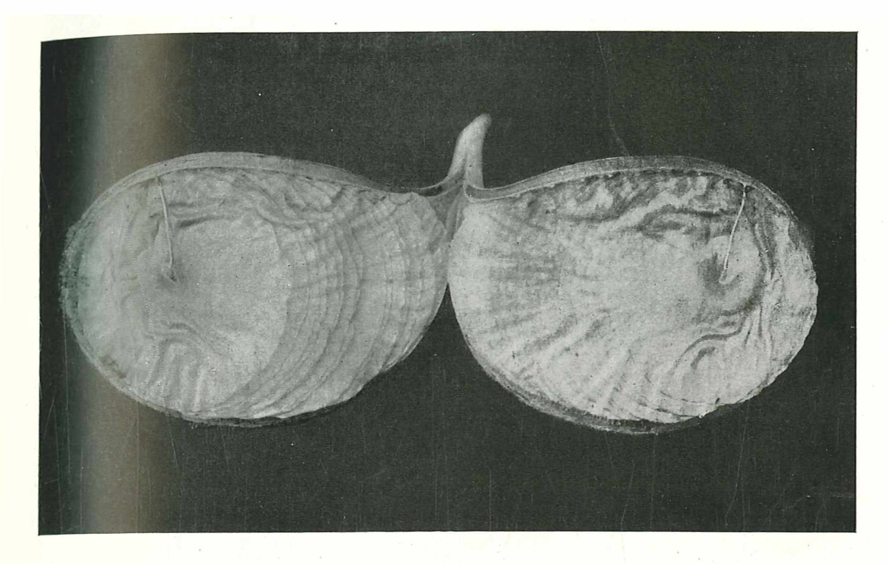


Abb. 1.

Abb. 3.

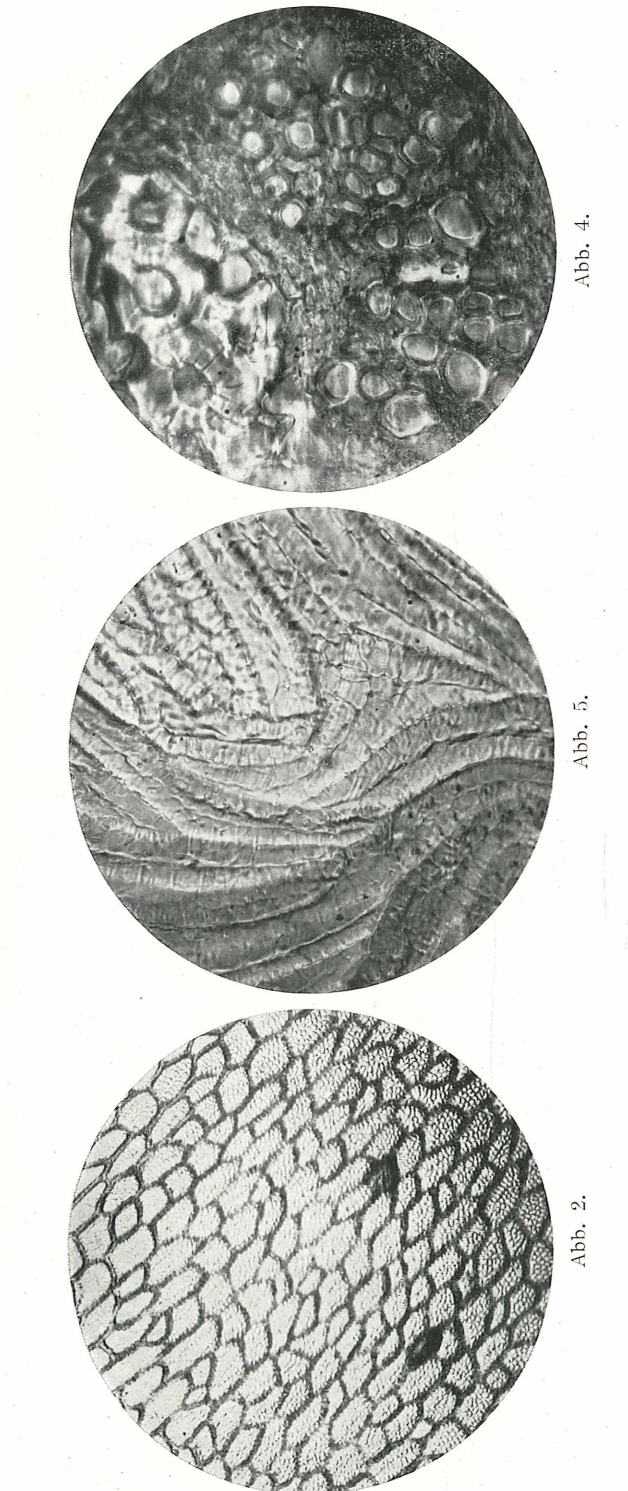


Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 2.